

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40576

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 2	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 2 2 H
7/00		9464-5D	7/00	R

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 6 頁)

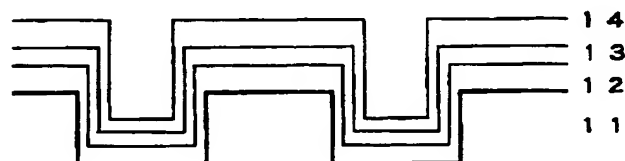
(21) 出願番号	特願平8-158690	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22) 出願日	平成8年(1996) 6月19日	(72) 発明者	松本 広行 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(31) 優先権主張番号	特願平8-126091	(72) 発明者	森田 成二 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(32) 優先日	平8(1996) 5月21日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光ディスク及び光ディスク再生方法

(57) 【要約】

【課題】 再生ビームスポット径よりも相当小さな凹凸マークによる情報からも高いレベルの再生信号が得られる光記録媒体及び光再生方法を提供する。

【解決手段】 所定の値より大きな凹凸のマークによって情報が記録された光ディスク上に再生用ビームを集光させることで、温度により反射率が異なる層を、凹部と凸部で異なる温度に上昇させ、それにより、その反射率の違いを利用して基板の凹凸情報を読み出す。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹凸のマークによって予め情報を記録した凹凸マーク領域と、後に光によって情報を記録するための光記録領域を有する光ディスクにおいて、凹凸のマークの段差が100nm以上であって、かつ、温度によって反射率が変化する反射率変化膜を形成したことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスクに再生ビームを照射し、反射率変化膜の温度を上昇させることで、凹部と凸部それぞれにおける反射率に違いをもたらし、前記反射率の違いを、前記反射率変化膜で反射された再生ビームを検出することにより、凹凸マークを情報として再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項3】 請求項1記載の光記録媒体において、反射率変化は、室温と500℃の間で生ずることを特徴とする光記録媒体。

【請求項4】 請求項1記載の光記録媒体において、反射率変化は、相変化により生ずることを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】 請求項4記載の光ディスクにおいて、相変化膜は、室温では結晶質状態であることを特徴とする光ディスク。

【請求項6】 請求項5記載の光記録媒体において、再生用ビームを照射した際、相変化層は、凹部では結晶質状態から非晶質状態に相変化し、凸部では結晶質状態が維持されることを特徴とする光再生方法。

【請求項7】 請求項4記載の光ディスクにおいて、相変化膜の融点は600℃以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項8】 請求項1記載の光ディスクにおいて、凹部と凸部で、熱容量が20%以上異なることを特徴とする光ディスク。

【請求項9】 請求項1記載の光ディスクにおいて、凹部と凸部で、反射率変化膜の膜厚が20%以上異なることを特徴とする光ディスク。

【請求項10】 請求項1記載の光ディスクにおいて、凹凸マーク領域の凹凸の段差は200nm以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項11】 請求項1記載の光ディスクにおいて、凹凸マーク領域は、光記録領域のヘッダー部であることを特徴とする光ディスク。

【請求項12】 請求項1記載の光ディスクにおいて、反射率変化膜に隣接して、熱伝導率の高い熱拡散層を有することを特徴とする光ディスク。

【請求項13】 請求項12記載の光ディスクにおいて、凹部と凸部で、熱容量が20%以上異なることを特徴とする光ディスク。

【請求項14】 凹凸のマークによって情報が記録された凹凸マーク領域と、後に光によって情報を記録するための光記録領域を有する光ディスクの再生方法にお

2

て、凹凸マーク領域を再生する際の再生ビーム強度と、光記録領域を再生する際の再生ビーム強度は、異なることを特徴とする光ディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規な光ディスク及び光ディスク再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像情報の通信が一般化し、そのストレージとしての光記録媒体の高密度化に対する要求が高まっている。再生専用の光記録媒体としては、コンパクトディスク（CD、CD-ROM）が広く普及し、更に高密度のデジタルビデオディスク（DVD）の実用化も迫っている。

【0003】 このような再生専用タイプの光記録媒体を作成するには、まず、記録すべき情報をエンボス状などのマークと呼ばれる凹凸の形状として記録した原盤をまず作成し、その原盤の表面形状を転写してスタンパーを作成する。そして、そのスタンパーを射出成形金型にセットした後、ポリカーボネート等のプラスチックを射出成形することで、原盤に記録された凹凸情報を転写した成形品を作成する。この成形品を基板として、基板上にスパッタリング等の方法により反射層を形成することで光記録媒体を作成する。

【0004】 情報を再生するには、基板を通して再生用ビームを凹凸マークのある反射層にある反射膜に照射し、反射光量の変化を検出して情報の再生を行う。一方、記録した情報を新たな情報に書き換えることができる光記録媒体も登場している。このタイプの媒体には、記録層として、温度変化により結晶状態と非晶質状態の間で相変化する材料が用いられることが多く、最近では記録感度が高く繰り返し記録安定性に優れた材料が開発されている。例えばGeSbTe、AgInTeSb、SnSbSe等がある。

【0005】 上記のような繰り返し情報の書き換えが可能な相変化媒体に記録を行う場合、記録すべき情報に従いレーザービームの強度を次の2値に変調する。即ち、相変化材料層をその融点以上の温度まで加熱する高レベルと、相変化材料層をその融点以下であって、かつ、結晶化させることのできる温度まで加熱する低レベルの2値である。相変化材料の融点以上に温度が上昇した部分は一旦熔融状態となるが、媒体がビームスポットから離れると急激に温度が下がるため、非晶質化した状態で固体に戻る。一方、融点以下であって、かつ、結晶化温度まで上昇した部分では、媒体が徐冷されるため結晶化した状態となる。

【0006】 再生する場合は、媒体に再生レベルのレーザービームを照射する。この際、非晶質部分と結晶化部分との光学特性、反射率は異なるので、この違いを用いて情報を再生する。記録及び再生は、通常256バイトか

50

3

ら1024バイトのサイズを持ったセクターと呼ばれる情報単位毎に行われる。各セクターには、そのセクターの番地などを示すヘッダーと呼ばれる部分があり、記録や再生を行う際には、ヘッダーを再生した後、記録や再生の動作を行うようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように、凹凸のエンボスマークによる情報の再生は光によって行われるため、再生可能なエンボス状マークや反射光量変化領域の最小の大きさは、集光される再生用ビームのスポット径によって制限される。大まかに言って、最小マークの大きさは、再生スポット径の半分程度が限界で、それ以下の小さなマークは、形成はできても、再生した場合、再生信号レベルが低過ぎて、実用レベルの品質の再生信号は得られない。

【0008】そこで、再生ビームのスポットを小さくすれば一見問題は解決しそうに思える。しかし、スポット径は集光対物レンズの開口数（NA）と再生ビームの波長から決ってしまう。開口数は光ヘッドの大きさや制御面から制限があり、また、波長は半導体レーザーの出力や安定性の面から制約がある。即ち、スポット径は現状に比べて飛躍的には小さくできないのである。従って、このような問題が光ディスクの更なる高密度化の大きな障害となっている。

【0009】本発明は上記問題点を解決し、再生ビームスポット径の半分を下回るような相当小さな凹凸マークによる情報からも、高いレベルの再生信号が得られる光記録媒体及び光再生方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは次のことを見出し本発明をなすに至った。即ち、基板の凹凸のマークによって情報が記録された光ディスク上に再生用ビームを集光させて反射率変化を起こす膜の温度を上昇させるが、この際、凹凸の段差を所定の値より大きくすれば、凹部と凸部で、これらの上に形成する膜の厚さが異なり、これにより、両者における到達温度が異なる。このような温度の違いにより反射率が変化するような材料を、膜の材料として用いれば、両者の光学特性の違いを利用して基板の凹凸情報を読み出すことが可能となるのである。

【0011】膜の材料が、相変化により反射率が変化するものであれば、凹部と凸部での相変化膜の温度の違いにより、一方では非晶質の状態に、また、他方では結晶化の状態となるように条件設定をすることにより、上記の原理による再生が可能となるのである。ただし、凹凸マーク領域では、反射率変化を起こさせることにより小さな凹凸マークを再生可能とするため、反射率変化が生ずる温度まで再生ビーム照射により反射率変化膜を加熱することは既に説明した。しかし、このことは、ユーザーが後から光記録により情報を記録するための光記録領

4

域（凹凸マークがない領域）を有するディスクに対しては、この領域を再生することにより、この領域の反射率変化も起こす温度近くまで加熱していることを意味する。即ち、再生しようとして情報を消去してしまう恐れがあることを意味しているのである。

【0012】このため、本発明では、凹凸マーク領域と光記録領域で再生ビーム強度を変えることにより、上記の危険性を低減する再生方法も併せて提供する。

【0013】

10 【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る光ディスクの凹凸を示している。本発明に係る光ディスクの凹凸は、従来の光ディスクに比べてその段差が大きい。このため、スパッタリングや真空蒸着などによって基板に薄い層を形成する場合、基板に対して斜めの方向から入射する粒子が凹凸の垂直壁面により、凹部に達することができない（シャドーイング効果という）ので、凸部に比べて凹部では層の厚さが小さくなる。この結果、凹部における熱容量を、凸部に比べて小さくすることが可能となる。このような効果は、スパッタリングを用いて、基板に対して斜めの方向からスパッタリング粒子を入射させる場合には更に大きい。

20 【0014】このような条件を満たしている光ディスクに、再生のためのビームを照射して、その反射ビームを検出することによりディスクに記録された情報を読み出す場合を考える。レーザービームを集光して照射したディスクの部分は温度上昇する。この温度上昇の度合いは熱容量の違いによって異なり、凸部に比べて熱容量の小さな凹部では、温度上昇が大きい。即ち、凹部と凸部で温度が異なる。この温度の違いにより、反射率が異なる材料を用いれば、再生ビームの反射光量を検出することで情報を読み出すことが可能となる。

30 【0015】温度の違いにより反射率が異なる材料としては、例えば、所定の温度以下では結晶化していて温度が上がると融点を超えて非晶質化し、この時、反射率が変化する材料を用いればよい。再生ビームスポットが移動してビーム照射が行われなくなると、再生ビームにより穏やかに加熱されていた部分は、その温度がゆるやかに低下し、元の結晶化状態に戻る。

40 【0016】なお、凹部と凸部の熱容量の差を大きくするために、熱拡散率の高いAl、AlTi、AlTa、Cu、等の金属層やダイヤモンドライクカーボン（ダイヤモンド状の結晶構造を有するカーボン）層を反射率変化層ないし相変化層に隣接することにより、特性を更に向上させることも可能である。光記録領域では、凹凸マーク領域に比べて、小さな再生ビーム強度で再生することが好ましい。これは、凹凸マーク領域と同じ、もしくはそれよりも大きな再生ビーム強度で再生を行うと、光記録領域に記録されている情報を消去してしまう恐れがあるので、再生時のビーム強度に余裕を持たせる意味で、凹凸マーク領域に比べて、小さな再生ビーム強度で光記録領域を

50

5

再生することが好ましいのである。

【0017】

【実施例1】まず、情報として単一周波数信号が凹凸の形態で形成された光ディスク用基板を用意する。即ち、表面には多数のエンボス状凹部を有しており、その直径は $0.3\mu\text{m}$ 、エンボス間の距離は $0.3\mu\text{m}$ 、また、凹凸の段差は50、80、120、160、200、250、300nmの7種類である。

【0018】これらの基板をスパッタリング装置にセットして、基板に対し斜め方向からスパッタリング材料の粒子を入射し、基板上に、アンダーコート層、相変化層、オーバーコート層の順に形成する。各層の材料とエンボス部以外の部分における厚さは、アンダーコート層が窒化シリコンで70nm、相変化層がGeSbTeInで30nm、そして、オーバーコート層が窒化シリコンで70nmである。エンボスの内部では上述したシャドーイング効果により、層の厚さが上記の厚さより薄くなる。なお、使用したGeSbTeInの融点は約400℃である。以上の手順で種々の凹凸段差の値を有する光ディスクを作成する。

【0019】[再生]これらの光ディスクを記録再生装置にセットする。この装置は、波長680nmの半導体レーザー光源及びNA0.55の光学系による光ヘッドを有している。光ディスクを線速度6m/secで回転させ、光ディスク全面に対して、4mWの強度で一旦レーザービーム照射を行い、ディスク全体の相変化層を結晶化させる。

【0020】次に、再生レーザーパワー5mWで再生を行い、再生信号のC/Nを測定する。この結果を図2に示す。図2より、段差の小さい光ディスクではエンボス部での熱容量の差が小さく再生信号が良好でないのに対して、エンボス部の段差が100nm以上の光ディスクでは再生信号が良好で高いC/N値が得られる。また、各々のディスクのエンボス部の断面を走査形電子顕微鏡(SEM)により層の厚さを測定した結果を図3に示す。良好な再生信号が得られたディスクでは、エンボス以外の部分の層の厚さに比べて、エンボス内部の層の厚さは、20~50%薄いことがわかる。

【0021】

【実施例2】実施例1に使用したのと同じ基板を用いて、基板上に、アンダーコート層、相変化層、熱拡散層、オーバーコート層の順に形成する。各層の材料とエンボスでない部分における厚さは、アンダーコート層が窒化シリコンで70nm、相変化層がGeSbTeInで30nm、熱拡散層がAlTaで30nm、そして、オーバーコート層が窒化シリコンで70nmである。エンボスの内部では層の厚さが上記の厚さより薄くなるのは実施例1と同様である。

【0022】再生は、熱拡散層を設けたことからレーザーパワーを7mWに変更して行った。その結果を同じく図2に示す。熱拡散層を設けることにより、実施例1に比べてより高いC/N値が得られることがわかる。

【0023】

6

【比較例1】実施例1及び2で用いた凹凸部の段差200nmの基板に、相変化材料としてGeSbTeInの代わりに融点約600℃のGeSbTeを用いて、実施例1と同様の手順で光ディスクを作成した。この光ディスクは、その相変化材料の融点が高いため、良好なC/Nを得るためには、8mWの再生ビーム強度を必要とした。

【0024】この比較例のディスクと、実施例1の光ディスクのうち同じ凹凸段差200nmを有する光ディスクを用いて、再生耐久性の比較を行った。その結果を図4に示す。比較例では、再生回数が多くなると次第にC/N値が低下し、再生耐久性が低いことが明らかになるのに対して、実施例1の光ディスクでは、1万回の再生回数でもC/N値の低下は殆ど認められなかった。これは、相変化材料の融点が高いので、高い再生ビーム強度を必要とせず、その結果、温度による光記録媒体の劣化が小さいためと考えられる。

【0025】

【実施例3】次に、情報として単一周波数信号が凹凸マークの形態で予め形成された部分と、 $1.2\mu\text{m}$ ピッチでガイド溝が形成された光ディスク用基板を用意する。即ち、基板表面には部分的に多数のエンボス状凹部を有しており、その直径は $0.3\mu\text{m}$ 、エンボス間の距離は $0.3\mu\text{m}$ 、また、凹凸の段差は50、80、120、160、200、250、300nmの7種類である。

【0026】これらの基板をスパッタリング装置にセットして、基板に対し斜め方向からスパッタリング材料の粒子を入射し、基板上に、アンダーコート層、相変化層、オーバーコート層の順に形成する。各層の材料とエンボス部以外の部分における厚さは、アンダーコート層が窒化シリコンで70nm、相変化層がGeSbTeInで30nm、そして、オーバーコート層が窒化シリコンで70nmである。エンボスの内部では上述したシャドーイング効果により、層の厚さが上記の厚さより薄くなる。なお、使用したGeSbTeInの融点は約400℃である。以上の手順で種々の凹凸段差の値を有する光ディスクを作成する。

【0027】[記録]これらの光ディスクを記録再生装置にセットする。この装置は、波長680nmの半導体レーザー光源及びNA0.55の光学系による光ヘッドを有している。光ディスクを線速度6m/secで回転させ、光ディスク全面に対して、6mWの強度で一旦レーザービーム照射を行い、ディスク全体の相変化層を結晶化させる。次に、高レベルビーム強度10mW、低レベルビーム強度6mW、周波数4MHzで光記録領域に記録を行う。

【0028】[再生]これらの光ディスクを、同じく線速度6m/secで回転させながら、再生ビーム強度5mWで光記録領域の光再生を行い、再生信号のC/Nを測定する。この結果は図2の実施例1の結果とほぼ同様である。即ち、段差の小さい光ディスクではエンボス部での熱容量の差が小さく再生信号が良好でないのに対して、エンボス部の段差が100nm以上の光ディスクでは再生信

7

号が良好で高いC/N値が得られる。

【0029】また、各々のディスクのエンボス部の断面を走査形電子顕微鏡（SEM）により層の厚さを測定した結果も図3とほぼ同様である。良好な再生信号が得られたディスクでは、エンボス以外の部分の層の厚さに比べて、エンボス内部の層の厚さは、20～50%薄いことがわかる。次に、再生ビーム強度を1.5mWに変更して、光記録領域を再生すると、約55dBの良好なC/Nを得る。

【0030】次に、再生ビーム強度を凹凸マーク領域の再生ビーム強度である5mWに変更して再生を行うと、再生信号のC/Nは顕著に低下する。即ち、記録された情報が破壊され、データ再生が不能となる。

【0031】

【実施例4】実施例1に使用したのと同じ基板を用いて、基板上に、アンダーコート層、相変化層、熱拡散層、オーバーコート層の順に形成する。各層の材料とエンボスでない部分における厚さは、アンダーコート層が窒化シリコンで70nm、相変化層がGeSbTeInで30nm、熱拡散層がAlTaで30nm、そして、オーバーコート層が窒化シリコンで70nmである。エンボスの内部では層の厚さが上記の厚さより薄くなるのは実施例1と同様である。

【0032】〔記録〕 高レベルビーム強度14mW、低レベルビーム強度9mWとする以外は、実施例3と同様に光記録領域に記録を行う。

〔再生〕 再生は、熱拡散層を設けたことからレーザーパワーを7mWに変更し、再生信号のC/Nを測定する。この結果は図2の実施例2の結果とほぼ同様である。熱拡散層を設けることにより、実施例1に比べてより高いC/N値が得られることがわかる。

10

20

20

* 30

8

*【0033】次に、再生ビーム強度を1.5mWに変更して、光記録領域を再生したところ、約57dBの良好なC/Nを得た。次に、再生ビーム強度を凹凸マーク領域の再生ビーム強度である7mWに変更して再生を行うと、再生信号のC/Nは顕著に低下する。即ち、記録された情報が破壊され、データ再生が不能となる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ディスク及び光再生方法によれば、再生ビームスポット径よりも相当小さな凹凸マークによる情報からも高いレベルの再生信号を得ることが可能である。また、光記録領域を有する光ディスクについては、前記領域を再生する際、凹凸マーク領域の再生ビーム強度と異なった強度で再生するので、記録された情報を破壊する恐れがなくなる。即ち、記録された情報を安全に何度も再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光記録媒体の構成を表わす概念図である。

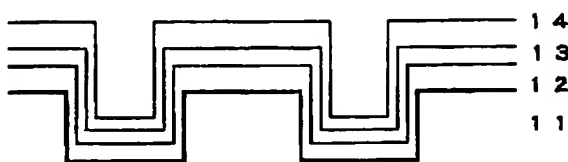
【図2】 本発明の実施例において、光ディスクのエンボス段差の大きさと再生信号のC/N値の関係を表わすグラフである。

【図3】 本発明の実施例1の光ディスクのエンボス段差の大きさとエンボス内の相変化層厚さの関係を表わすグラフである。

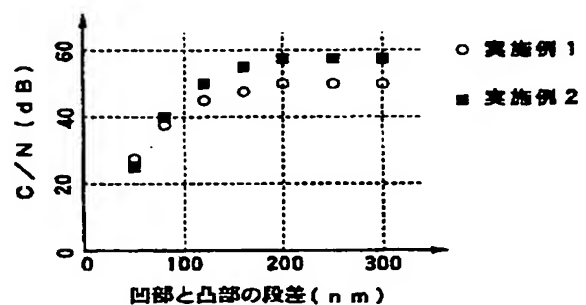
【符号の説明】

- 1 1 ……基板
- 1 2 ……アンダーコート層
- 1 3 ……相変化層
- 1 4 ……オーバーコート層

【図1】



【図2】



【図3】

